

【外部資金等による研究開発】

1) 科学研究費助成事業

【研究代表者・主担当】

1) - 1 地震後の損傷レベルに着目した木造住宅の新しい耐震設計指標と損傷判定技術の開発

【持続可能】

研究開発期間（令和5～7年度）

[担当者] 山崎義弘

本研究開発課題は、地震を経験した木造住宅の損傷による性能低下を評価することで、地震後も継続使用可能な高い耐震性能をもつ住宅が志向される環境構築を後押しするとともに、事後評価として住宅の損傷を検知する構造ヘルスマモニタリングの技術を開発するものである。

本年度は、木造住宅に広く用いられる耐力壁を主とした構造を対象に、アクチュエータによる強制変形を与えて損傷を生じさせながら、常時微動、人力加振、起振機加振など振幅の異なる振動計測による損傷評価の実用性を検討した。数々の既往研究で指摘されているように、木質構造の固有振動数には強非線形性が見られるが、その変位依存性の全体像は振動振幅と経験最大変形で整理することで、一定の傾向が見られることを明らかにした。具体的には、層間変形角 $1/1000\text{rad}$ 以下程度の小振幅の振動計測により、損傷を事後評価できる可能性が示唆された。

1) - 2 近年の運用変更を踏まえた水害後の応急仮設住宅供与必要戸数の推定手法の検討

【安全・安心】

研究開発期間（令和3～7年度）

[担当者] 米野史健

本研究開発課題は、運用変更前及び運用変更後に発生した水害における被害状況と仮設住宅供与実態に関する情報を幅広く収集し、市町村単位並びに町丁目単位で分析することによって、応急仮設住宅の供与必要戸数を推定する手法を構築し、今後起きうる水害の際により早くかつ適切な供与が可能となるようにすることを目的とする。

本年度は、昨年度に引き続いて、過去の水害で供与された応急仮設住宅に関する情報について、行政等の公表資料や災害記録誌、雑誌記事や学術論文などから幅広く収集した。また、西日本豪雨で被害を受けた倉敷市真備地区等での分析を行うための基礎作業として、住宅地図等による被災建物や応急仮設住宅等の位置の確認を行った。

1) - 3 鉄筋コンクリート造建築物の劣化進行予測に向けた仕上材の劣化度評価方法の確立

【持続可能】

研究開発期間（令和4～7年度）

[担当者] 松沢晃一

本研究開発課題は、躯体保護効果が期待される仕上材について、実環境下での紫外線や温度変化などの環境作用による躯体保護性能の低下を考慮した、鉄筋コンクリート造建築物の劣化進行予測に向けて、仕上材および仕上材を施工したコンクリートの各試験による「仕上材の劣化度評価方法」を確立することを目的とした検討を行う。

本年度は、鉄筋コンクリートに薄塗材 E、防水形複層塗材 E、可とう形改修用仕上塗材 E の 1 種および 3 種の計 4 種類の仕上材を施工した供試体の促進中性化試験結果、雨掛かりの有無で異なる実環境下での暴露試験における暴露 1 年での則手結果を得た。また、紫外線照射による仕上材の促進劣化試験を開始した。

1) - 4 人口減少・生活様式の変化に対応した商業地域の再編手法【持続可能】

研究開発期間（令和4～6年度）

〔担当者〕中野卓

本研究開発課題は、在宅勤務やeコマースの普及、マンション立地の増加による土地利用変化等の社会潮流に応じて商業地域の適正な指定・運用を進めることを目的として、①全国の商業地域の指定・運用実態の調査、②商業地域指定の適正規模の算出方法の提案、③都市計画MP等で規定された地域の状況や目標とする市街地像に応じて、商業地域を段階的に見直す為の計画手法を検討するものである。

本年度は②の研究を中心に実施し、商業統計調査の個票データおよび都市計画現況調査の結果を利用して、商業系用途地域の指定状況を商業店舗立地との対応関係から検証した。この結果、一部の都市では、現況の商業店舗の立地状況に比べて商業系地域の指定範囲が過大化している可能性が判った。また、③の一環として、神戸市の都市計画担当部署にヒアリングを実施し、商業地域における集合住宅建築規制の経緯、運用状況、課題について把握した。

1) - 5 地震ノイズを予測する：地震観測と地盤構造調査の効率化に向けて【安全・安心】

研究開発期間（令和5～7年度）

〔担当者〕林田拓己

本研究課題では、首都圏の多地点において観測された常時微動記録を基に、地震計周辺の人間活動の情報を用いて機械学習による微動の振幅レベルを予測することを目的としている。必要な常時微動のデータは運営費交付金課題により整備済みである。

本年度は、首都圏において車両の交通量が常時微動に及ぼす影響について統計的に事前把握するために、車両交通量と常時微動の関係について取りまとめた。また、地震計周辺の空調室外機から生じる超低周波音が微動にもたらす影響について考察するための機材（低コスト地震計・インフラサウンドセンサー）を整備し、測定テストを実施した。関連研究成果については、国際誌および国際学会で発表を行った。

1) - 6 スロースリップとスラブ内地震の関係モデルのさらなる高度化【安全・安心】

研究開発期間（令和5～7年度）

〔担当者〕北佐枝子

豊後水道、東海地方を研究対象地域とし、長期的スロースリップの発生前後の、海洋性プレート内部での(1)応力場、(2)地震のb値、(3)地震発生数の変化について調べる。また、(4)測地データによるスロースリップの発生前・発中・事後の結果と、(1)-(3)の時空間変化との対応も検討する。岩石学者等との連携では、地殻流体や塑性変形の効果を考慮し、(5)「プレート境界・スラブ内での物質変化が、どのようにスロースリップとスラブ内地震と連動発生に介在するか」も検討する。得られた知見を総合し、24年頃と予測される「豊後水道の長期的スロースリップの前兆現象の把握とその発生時期の直前予測」にも挑む。

本計画では、研究活動をより効率的に進めるため、広島大学先端理工学研究科地球惑星システム学専攻所属の岡崎啓史准教授を研究分担者に2023年4月より加わってもらうこととした。数ヶ月に1回程度、オンライン会議システムを利用した研究打ち合わせを実施している。スラブ内地震の発生場所に関する岩石学的な側面に関する知見、特に海洋性マンタルの岩石の性質や塑性変形に関する研究上の助言を受けている。また、本研究活動を進めるにあたり必要となったため、3月には愛媛大学にて開催された研究会集「第10回愛媛大学先進超高压科学研究拠点(PRIUS)シンポジウム」に現地参加し、「稍深発深さのスラブ内地震の応力降下量の特徴」というタイトルの自身の研究発表を行なった。また、岩石実験の研究者によるスラブ内地震とb値に関する最新の研究結果に関する発表を複数聴講し、情報収集と議論を行なった。

1) - 7 CO₂削減に寄与する結合材を用いたコンクリートの強度発現と耐久性評価【持続可能】

研究開発期間（令和5～7年度）

[担当者] 鹿毛忠継、松沢晃一、中田清史

本研究開発課題は、一般にトレードオフの関係にある鉄筋コンクリート（RC）造建築物および部材の「強度・耐久性」と「CO₂削減」について、1) 現在のコンクリートに使用する標準的な普通セメント（OPC）量を減じることが従来のRC造建築物の要求品質・性能に対して可能か、2) 現行の関連規基準（設計規準や標準仕様など）との関係においてそれが可能か、等を検討し、セメントの製造に伴うCO₂排出を削減、すなわちコンクリートのOPC使用量の削減やOPCに代わる結合材等の利用や、建築物の供用期間においてコンクリートの中酸化（CO₂の吸収）の利用等について検討を行うものである。

本年度は、OPC使用量の削減やOPC代替の結合材をコンクリートに使用した場合のCO₂削減量について試算し、このコンクリートの品質が現行の日本建築学会RC造構造計算規準やRC工事標準仕様書等の設計規準や標準仕様、ならびに建築基準法や品確法で要求される技術基準を満足させられるのかを検討した。高炉セメントの場合は、OPC量17.5～245kg/m³（約13～187kg-CO₂）削減、フライアッシュの場合は、OPC量17.5～105kg/m³（約13～80kg-CO₂）の削減、品確法においてW/Cを5%増加させるとセメント量は27～51kg/m³（約20～39kg-CO₂）の削減、コンクリートの呼び強度のランクを1つ下げるとセメント量は16～29kg/m³（約12～22kg-CO₂）削減される。一方、混合セメントなどCO₂削減に寄与する結合材を用いたコンクリートは、促進試験においてOPCを用いた場合より中性化の進行が速く、建築の上部構造で使用されることが少なく、実環境下における中性化特性や鉄筋腐食に関しても不明な点も多い。そこで、OPC代替の結合材を使用したコンクリートの強度発現性の確認と促進耐久性試験（長期強度、中性化など）と実環境下でのばくろ試験（環境条件の異なる3か所において材齢100年を目標）のために、対象とする結合材の選定、材料準備、実験計画の立案および試験体作製を行った。

1) - 8 大規模物流倉庫および高木質化建築物等の長期・大規模火災の火勢抑制対策に関する研究【持続可能】

研究開発期間（令和5～7年度）

[担当者] 野秋政希

大規模倉庫や建材等に木材を多用した建築物（高木質化建物と呼ぶ）では、開口部の小ささや火勢の激しさにより消火活動が困難となり、長期化・大規模化する。本研究では、消防隊の過度な負担および経済的損失を極小化するために火災の激しさ（火勢）を制御するシステムとしての新たな散水設備の構築を目指し、火勢抑制に最適な散水方式や有用性の評価、当該システムを建築物に導入する上での課題について検討する。特に、これまでの防火システムの散水設備として主流であった下向きの散水設備だけでなく、天井面の冷却や落下した水滴による火災室内の冷却を主とした上向きの散水設備にも着目する。

R5年度は、上向き散水設備による冷却効果を定量的に把握するため、天井モックアップ試験体を下面から加熱と散水を同時に行い、散水密度や加熱の強さをパラメータとした実験を実施した。また、一部の材料について上向き散水時における天井材の吸水性を確認した。さらに、散水による区画内温度性状を物理的に予測する数値計算モデルの検討に着手した。

1) - 9 合理的な耐風設計のための地表面付近の設計風速の提案【安全・安心】

研究開発期間（令和5～7年度）

[担当者] 高舘 祐貴

本研究開発課題は、高さZ₀以下の設計用風荷重が一定値となっている低層建築物を安全かつ合理的に設計するために、地表面付近の設計風速および設計用風荷重について検討するものである。

本年度は、建築物の応答（抗力や転倒モーメント）が最大になる瞬間の風圧分布について条件付きサンプリング及び確率・統計的な手法であるLRC(Load Response Correlation)法を用いることで推定し、その時の風圧分布を明らかにした。次年度に風速から風圧を推定する手法や周辺の建築物の高さや配置による荷重の変化を定量的に評価するとともに、これらの成果の一部の取りまとめを実施予定である。

1) - 10 公共建築工事における多様な発注・契約方式の活用状況に関する定量的研究【持続可能】

研究開発期間（令和5～7年度）

【担当者】 田村篤

日本では、2014年に公共工事の品質確保の促進に関する法律に改正されて以降、公共建築工事において多様な入札契約方式が活用されるようになった一方、他国に比べて多様な発注・契約方式の活用割合や公共発注者からの各方式に対する評価といった定量的データが乏しく、地方公共団体は工事の特性に応じて効果的な方式を判断する客観的根拠がない状況にある。本研究開発課題は、日本国内の公共建築工事における多様な発注・契約方式の活用状況について、公共発注者に対するアンケート調査に基づき定量的に分析するとともに、公共発注者に対するヒアリング調査を実施することでアンケート調査では収集しがたい定性的なデータを収集し、各方式の現状・問題点を定量的・定性的な面から明らかにすることを目的とする。

本年度は、アンケート調査前の基礎的調査として、国土交通省より建築着工統計調査の個票データ15年分の提供を受け、公共建築物を含めた着工建築物の地域別・属性別の割合の変遷を時系列で分析した。また、次年度に実施予定のアンケート調査の実査に向けて、建築着工統計調査の個票データから直近5年間に市区町村が新築した建設金額5億円以上の公共建築工事1,605件を抽出し、該当する市区町村が容易に回答可能なアンケート質問票を設計・作成した。

1) - 11 地震火災情報の精度向上に向けた情報収集方策の提案【安全・安心】

研究開発期間（令和5～7年度）

【担当者】 鈴木雄太

本研究は、地震後に収集される火災情報の精度向上を目指し、長所・短所の異なる複数の手段（衛星画像解析、ヘリによる空撮、人による覚知）を組み合わせることで、効率的に火災情報を収集する方策を明らかにすることが目的として、各情報手段による火災の覚知率を評価する数理シミュレーションモデルの開発とこれに基づく覚知率向上方策の検討を行う。

本年度は、覚知手段に関する整理（収集頻度や過程）及び過去の地震火災（阪神淡路大震災、東日本大震災）の出火・覚知時間及びその手法を整理した。また、平常時火災の覚知時間を分析するための火災統計データの整備を行った。来年度では、平常時火災と地震火災の覚知時間の特徴の相違点及び覚知手段による覚知時間の違い等の分析を行う。

【研究分担者】

1) - 12 Slow-to-Fast 地震学【安全・安心】

研究開発期間（令和3～7年度）

【担当者】 北佐枝子

これまで20年くらいの研究により、世界各地で発見され、様々な性質がわかってきたが、巨大地震とスロー地震との関係は、あまりよく分かっていない。そこでスロー地震から普通の地震まで、地震という現象を幅広くとらえ、深く理解するための研究計画が立ち上がり、科研費の区分のうち学術変革領域研究(A)として「Slow-to-Fast 地震学」が採択された。私はX00班（総括班）とA02班の2班の研究分担者として参画している。本研究開発課題は、総括班の研究分担者（若手・ダイバーシティ企画）として参画する課題であり、それについての実施報告を行う。

本年度も、「Slow-to-Fast 地震学」の運営に若手・ダイバーシティ企画として参画し、ダイバーシティ推進の視点での事業の点検を月2回程度の総括班会議等にて担った。特に、プロジェクトの中の女性研究者の活躍に関する事項が取り上げられる時、若手研究者の海外派遣支援応募の審査時に、当事者が配慮されるよう調整や助言を行った。

本年度の対外的な活動としては、2つの活動が挙げられる。まず、海外の一流研究者（フランス・グルノーブルアルプス大の Anne Socquet 教授、フランス・高等師範大学パリ校の Alexandre Schubnel 教授（地球物理学・岩石力学）、米国・南カリフォルニア大学の Heidi Houston 教授（地震学））を講師として呼び出し、中堅・若手研究者との間のオンライン上の研究交流会を3回主催した。また、2021年の能登半島地震の発生を受け、学生や若手向けの地震に関するハイブリッド形式の勉強会の主催や、「大地震の発生の前と後に何ができるか」との題での討論会（ブレイクアウトセッション）も開催した。